

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-231154

(43)Date of publication of application : 29.08.1995

(51)Int.Cl.

H05K 3/06

H05K 3/10

H05K 3/18

H05K 3/24

H05K 3/40

H05K 3/46

(21)Application number : 06-021677

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD

(22)Date of filing : 21.02.1994

(72)Inventor : OKAMOTO TAKESHI

OOTANI RIYUUJI

MUTO MASAHIDE

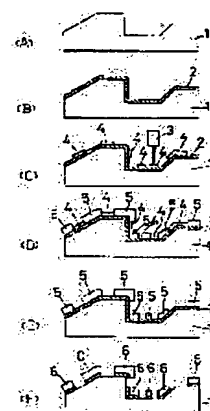
SUZUKI TOSHIYUKI

## (54) METHOD OF FORMING THREE-DIMENSIONAL CIRCUIT

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide a method of forming an accurate microwave circuit by forming the pattern of resist on three-dimensional surface.

**CONSTITUTION:** In a method of forming a microwave circuit, which forms a plate resist pattern 4 in the shape of a reverse pattern on a three-dimensional board 1 having a first metallic film 2 on the surface, and making a second metallic film 5 by electrolytic plating in piles on a circuit part in pattern shape, and etching it after removal of the plate resist 4 so as to form a circuit 6 of a metallic film in pattern shape, the board 1 and a nozzle 3 are relatively shifted while jetting a jet material consisting of plate resist small area by small area from the nozzle 3 onto the first metallic film 2. Hereby, a plate resist 4 is made in the shape of a reverse pattern by controlling the direction of jet and the quantity of jet, according to the three-dimensional shape.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 26.01.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 06.04.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] In the formation approach of the microwave circuit which forms etching resist in the substrate of the solid configuration which has a metal membrane in the shape of a pattern, etches it into it, and forms the circuit of the shape of a pattern of a metal membrane in a front face From a nozzle the injection material which consists of etching resist on a metal membrane a small region every by moving a substrate and a nozzle relatively, making it inject The formation approach of the microwave circuit characterized by controlling the injection direction and the injection quantity according to a solid configuration, and forming etching resist in the shape of a pattern.

[Claim 2] Plating resist is formed in the substrate of the solid configuration which has the first metal membrane on a front face in the shape of a reverse pattern. In the formation approach of the microwave circuit which forms in the pattern-like circuit section which exposed the second metal membrane by electrolysis plating in piles, carries out after [ clearance ] etching processing of the plating resist, and forms the circuit of a metal membrane in the shape of a pattern From a nozzle the injection material which consists of plating resist on the first metal membrane a small region every by moving a substrate and a nozzle relatively, making it inject The formation approach of the microwave circuit characterized by controlling the injection direction and the injection quantity according to a solid configuration, and forming plating resist in the shape of a reverse pattern.

[Claim 3] In the formation approach of the microwave circuit which forms plating resist in the shape of a reverse pattern, and forms a metal membrane in a pattern-like circuit with nonelectrolytic plating after activating the substrate front face of a solid configuration From a nozzle the injection material which changes from plating resist to the activated substrate front face a small region every by moving a substrate and a nozzle relatively, making it inject The formation approach of the microwave circuit characterized by controlling the injection direction and the injection quantity according to a solid configuration, and forming plating resist in the shape of a reverse pattern.

[Claim 4] The formation approach of the microwave circuit characterized by moving a substrate and a nozzle relatively, controlling the injection direction and the injection quantity according to a solid configuration, and forming a circuit in the shape of a pattern, making the injection material which changes from small region [ every ] electric conduction material to the part in which the circuit of the shape of a pattern on the front face of a substrate of a solid configuration is formed inject from a nozzle.

[Claim 5] Making the injection material which changes from a small region [ every ] insulating material to the front face of the substrate of a solid configuration in which the conductive circuit pattern was formed inject from a nozzle Move a substrate and a nozzle relatively and the injection direction and the injection quantity are controlled according to a solid configuration. Making the injection material which forms an insulating layer and changes from small region [ every ] electric conduction material to the front face of this insulating layer further inject from a nozzle The formation approach of the microwave circuit characterized by forming a multilayer circuit by moving a substrate and a nozzle relatively, controlling the injection direction and the injection quantity according to a solid configuration, forming the circuit which consists of electric conduction material in the shape of a pattern, and repeating further formation of the circuit which consists of an insulating layer and electric conduction material.

[Claim 6] The formation approach of the microwave circuit characterized by injecting from a nozzle the injection material which controls the injection direction and the injection quantity to the interlayer connection hole between the circuits formed through the insulating layer according to the configuration of this interlayer connection hole, and changes from electric conduction material to it.

[Claim 7] The first metal membrane of the border-line part of the field of the continuous circuit pattern with which the separated circuit pattern was connected to the front face by the energization bridge section using the substrate of the solid configuration which has the first metal membrane is removed. From a nozzle the injection material which consists of plating resist on the first [ of the energization bridge section ] metal membrane a small region every by moving a substrate and a nozzle relatively, making it inject According to a solid configuration, control the injection direction and the injection quantity, and plating resist is formed. After accumulating and forming the second metal membrane on the first [ of a circuit pattern ] metal membrane which performed electrolysis plating and was separated, The formation approach of the microwave circuit characterized by forming the separated circuit pattern which removes the first metal membrane of the part except plating resist and the separated circuit pattern of the energization bridge section, and consists of the first metal membrane and second metal membrane.

[Claim 8] The formation approach of the microwave circuit according to claim 1 to 7 characterized by carrying out the neck swing of the nozzle and changing the injection direction.

[Claim 9] The formation approach of the microwave circuit according to claim 1 to 7 characterized by controlling the injection direction by electric field.

[Claim 10] The circuit formation approach of the microwave circuit according to claim 1 to 7 characterized by spraying air and controlling the injection direction.

[Claim 11] The formation approach of the microwave circuit according to claim 1 to 7 characterized by changing the passing speed of a nozzle and controlling the injection quantity.

[Claim 12] The formation approach of the microwave circuit according to claim 1 to 7 characterized by changing the particle size of injection material and controlling the injection quantity.

---

[Translation done.]

#### **\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

#### **DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the approach of forming the circuit pattern which consists of a conductive coat in the front face of the substrate which has a solid configuration in more detail about the formation approach of a microwave circuit.

[0002]

[Description of the Prior Art] Before, application of the general approach of forming a circuit pattern in a

plate-like substrate as the formation approach of a microwave circuit is tried. For example, there is the approach of applying a photoresist all over the substrate of the solid configuration in which the thin metal membrane was formed on the whole surface, forming the resist pattern of a circuit and reverse by IMEJINGU, and forming the metal membrane of the part of a circuit in proper thickness with nonelectrolytic plating etc.

[0003] However, by such approach, the pattern of a resist with exact difficult therefore forming the resist coat of uniform thickness all over a solid configuration is not obtained, but there is a problem to which pattern precision gets very bad. Moreover, even if it is able to form the resist coat of uniform thickness, in order to expose to homogeneity on the whole surface, it is necessary to apply light from various include angles, and very difficult also about this point.

[0004] In order to solve the above trouble, not using a photoresist, how to form a direct resist pattern with an ink jet method can be considered, for example, this approach is shown in JP,63-194388,A. By this approach, since discharge, a substrate, and a nozzle are relatively moved for a resist solution from a nozzle, the pattern of a resist is formed and the pattern of a resist is obtained direct, some troubles resulting from using the aforementioned photoresist have been solved.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, even if it is in the above-mentioned ink jet method, when this method is applied to the substrate of a solid configuration, the coating weight of a resist differs in the flat surface, inclined plane, or vertical plane of a solid configuration, and the pattern of a resist cannot be formed well.

[0006] It is made in order that this invention may solve the trouble of the above ink jet methods, and the object is to offer the formation approach of an accurate microwave circuit while forming the pattern of a resist also in the front face of a solid configuration with a sufficient precision.

[0007]

[Means for Solving the Problem] In the formation approach of the microwave circuit which invention according to claim 1 which solves the above-mentioned technical problem forms etching resist in the substrate of the solid configuration which has a metal membrane on a front face in the shape of a pattern, etches it into it, and forms the circuit of the shape of a pattern of a metal membrane From a nozzle the injection material which consists of etching resist on a metal membrane a small region every by moving a substrate and a nozzle relatively, making it inject It constitutes controlling the injection direction and the injection quantity according to a solid configuration, and forming etching resist in the shape of a pattern as a description.

[0008] In addition, in order to make a substrate front face have a metal membrane, it can be based on wet or the dry-type metallizing methods, such as nonelectrolytic plating or a spatter. In the following invention, it can do similarly.

[0009] Invention according to claim 2 forms plating resist in the substrate of the solid configuration which has the first metal membrane on a front face in the shape of a reverse pattern. In the formation approach of the microwave circuit which forms in the pattern-like circuit section which exposed the second metal membrane by electrolysis plating in piles, carries out after [ clearance ] etching processing of the plating resist, and forms the circuit of a metal membrane in the shape of a pattern From a nozzle the injection material which consists of plating resist on the first metal membrane a small region every by moving a substrate and a nozzle relatively, making it inject It constitutes controlling the injection direction and the injection quantity according to a solid configuration, and forming plating resist in the shape of a reverse pattern as a description.

[0010] In the formation approach of the microwave circuit which invention according to claim 3 forms plating resist in the shape of a reverse pattern after activating the substrate front face of a solid configuration, and forms a metal membrane in a pattern-like circuit with nonelectrolytic plating From a nozzle the injection material which changes from plating resist to the activated substrate front face a small region every by moving a substrate and a nozzle relatively, making it inject It constitutes

controlling the injection direction and the injection quantity according to a solid configuration, and forming plating resist in the shape of a reverse pattern as a description.

[0011] In addition, activation on the front face of a substrate can be performed by forming the approach to which catalyst nuclei, such as palladium, are made to adhere, or the possible metal membrane of a nonelectrolytic plating deposit by gaseous-phase methods, such as a spatter, etc.

[0012] Invention according to claim 4 constitutes moving a substrate and a nozzle relatively, controlling the injection direction and the injection quantity according to a solid configuration, and forming a circuit in the shape of a pattern as a description, making the injection material which changes from small region [ every ] electric conduction material to the part in which the circuit of the shape of a pattern on the front face of a substrate of a solid configuration is formed inject from a nozzle.

[0013] Invention according to claim 5, making the injection material which changes from a small region [ every ] insulating material to the front face of the substrate of a solid configuration in which the conductive circuit pattern was formed inject from a nozzle Move a substrate and a nozzle relatively and the injection direction and the injection quantity are controlled according to a solid configuration. Making the injection material which forms an insulating layer and changes from small region [ every ] electric conduction material to the front face of this insulating layer further inject from a nozzle It constitutes forming a multilayer circuit as a description by moving a substrate and a nozzle relatively, controlling the injection direction and the injection quantity according to a solid configuration, forming the circuit which consists of electric conduction material in the shape of a pattern, and repeating further formation of the circuit which consists of an insulating layer and electric conduction material.

[0014] Invention according to claim 6 constitutes as a description injecting from a nozzle the injection material which controls the injection direction and the injection quantity to the interlayer connection hole between the circuits formed through the insulating layer according to the configuration of this interlayer connection hole, and changes from electric conduction material to it.

[0015] Invention according to claim 7 uses for a front face the substrate of the solid configuration which has the first metal membrane. The first metal membrane of the border-line part of the field of the continuous circuit pattern to which the separated circuit pattern was connected by the energization bridge section is removed. From a nozzle the injection material which consists of plating resist on the first [ of the energization bridge section ] metal membrane a small region every by moving a substrate and a nozzle relatively, making it inject According to a solid configuration, control the injection direction and the injection quantity, and plating resist is formed. After accumulating and forming the second metal membrane on the first [ of a circuit pattern ] metal membrane which performed electrolysis plating and was separated, The first metal membrane of the part except plating resist and the separated circuit pattern of the energization bridge section is removed, and it constitutes forming the separated circuit pattern which consists of the first metal membrane and second metal membrane as a description.

[0016] In addition, in order to remove the first metal membrane of the border-line part of the field of the continuous circuit pattern, laser can be performed by irradiating this border-line part.

[0017] Invention according to claim 8 constitutes carrying out the neck swing of the nozzle and changing the injection direction as a description in invention according to claim 1 to 7.

[0018] Invention according to claim 9 constitutes controlling the injection direction by electric field as a description in invention according to claim 1 to 7.

[0019] Invention according to claim 10 constitutes spraying air and controlling the injection direction as a description in invention according to claim 1 to 7.

[0020] Invention according to claim 11 constitutes changing the passing speed of a nozzle and controlling the injection quantity as a description in invention according to claim 1 to 7.

[0021] Invention according to claim 12 constitutes as a description changing and controlling the particle size of the injection material injected in the injection quantity in invention according to claim 1 to 7.

[0022]

[Function] In invention according to claim 1, since the injection material which consists of etching resist

is injected a small region every on the metal membrane of the substrate of a solid configuration, a substrate front face is supplied in the shape of [ with detailed injection material ] a pattern, and the pattern of etching resist is drawn. At this time, by moving a substrate and a nozzle relatively, the injection direction and the injection quantity are controlled according to the slant face and vertical plane of a solid configuration, and it has thickness of uniform etching resist at every part of a solid configuration.

[0023] And the circuit of a pattern-like metal membrane is obtained by etching based on the pattern configuration of this etching resist.

[0024] In invention according to claim 2, since the injection material which consists of plating resist is injected like invention according to claim 1 on the first metal membrane of the substrate of a solid configuration, the pattern of detailed plating resist is formed.

[0025] And since the second metal membrane of electrolysis plating is formed on the first metal membrane used as the aperture opening section of plating resist of the shape of this pattern, the circuit of a pattern-like metal membrane is obtained.

[0026] In invention according to claim 3, since the injection material which consists of plating resist is injected by the substrate front face of the activated solid configuration like invention according to claim 1, the pattern of detailed plating resist is formed.

[0027] And since activation to which the pattern-like circuit section in which this plating resist is not formed presupposes that it is possible a nonelectrolytic plating deposit is performed and the metal membrane of nonelectrolytic plating is formed, the circuit of a pattern-like metal membrane is obtained.

[0028] In invention according to claim 4, since the injection material which consists of electric conduction material is injected by the substrate front face of a solid configuration like invention according to claim 1, the circuit of the shape of a pattern of detailed electric conduction material is obtained.

[0029] In invention according to claim 5, formation of a wrap insulating layer winds a circuit pattern-like conductive layer and this conductive layer many times, and \*\*\*\*\* and a detailed multilayer circuit are formed.

[0030] In invention according to claim 6, the injection material which changes from electric conduction material to an interlayer connection hole is injected, and electric connection between the circuits formed through the insulating layer is made by this injection material.

[0031] Since the first metal membrane of the border-line part of the continuous circuit pattern is removed and invention according to claim 7 is energized only into this continuous circuit pattern part, it can perform the process which forms plating resist in a short time that what is necessary is to form plating resist only in the energization bridge section.

[0032] Moreover, since the injection material which consists of plating resist is injected like invention according to claim 1 on the first metal membrane of the substrate of a solid configuration, the pattern of detailed plating resist is formed also in the energization bridge section of a solid configuration.

[0033] In invention claims 8 and 9 or given in ten, injection material is injected from the nozzle to various inclined planes, vertical planes, etc. of a substrate of a solid configuration by giving the neck swing of a nozzle, and the injection material which has electrolysis injected, respectively, or spraying air on the injection material injected.

[0034] In invention claim 11 and given in 12, the passing speed of a nozzle is changed corresponding to the skew ratio of the slant face of a solid configuration, or since the particle size of the injection material injected is changed and the injection quantity is controlled, the amount of supply of the injection material per unit area becomes fixed, respectively.

[0035]

[Example] The example of this invention is concretely explained based on an attached drawing.

[0036] An example 1 is explained below based on drawing 1 thru/or drawing 6 . Drawing 1 is the explanatory view showing each process of this example. Moreover, drawing 2 is the explanatory view

showing the outline configuration of the coater which applies injection material to various slant faces and vertical planes of a solid configuration of this example, and drawing 3 is the explanatory view showing control of the coverage according to a solid configuration.

[0037] Moreover, drawing 4 and drawing 5 show another configuration corresponding to drawing 2, and drawing 6 is the explanatory view showing another control corresponding to drawing 3.

[0038] Based on drawing 1, each process is explained below first. (A) shows the cross section of the substrate 1 which consists of the resin of a solid configuration, and injection molds and forms trade name Ultem 2400 by Japan JII plastics incorporated company as polyether imide. Further, As shown in (B), it is thickness 0.5 by direct-current magnetron sputtering to the front face of this substrate 1. The copper film 2 of mum is formed and it is considering as the substrate 1 of the solid configuration which has a copper film 2 as the first metal membrane.

[0039] To a degree As shown in (C), from the nozzle 3 of the printer of an ink jet method, inject and apply to parts other than copper film 2 used as a circuit 6 (non-circuit part) the ink of the ultraviolet curing mold which has plating-proof nature as injection material, it is made to harden by UV irradiation, and the pattern-like plating resist 4 is formed.

[0040] In this case, since the injection material which consists of plating resist is injected a small region every on the metal membrane 2 of the substrate 1 of a solid configuration, injection material is supplied to substrate 1 front face in the shape of [ detailed ] a pattern, and the pattern of plating resist 4 is drawn. At this time, by moving a substrate 1 and a nozzle 3 relatively, the injection direction and the injection quantity are controlled according to the slant face and vertical plane of a solid configuration, and it has uniform thickness at every part of a solid configuration.

[0041] Drawing 2 is what showed the outline configuration of this coater, and applies the ink of the ultraviolet curing mold which has plating-proof nature for the nozzle 3 of the printer of an ink jet method as anchoring and injection material in 6 shaft articulated robot 7 to parts other than copper film 2 which becomes a circuit 6 from the ink feeder 8. At this time, it controls by 6 shaft articulated robot 7 by which the injection direction was connected to robot control equipment 12, carrying out sensing of the configuration of a substrate 1 with the image processing system which consists of a sensor 9, sensor-control equipment 10, and the personal computer 11 for control.

[0042] Spreading not only on a horizontal level but vertical \*\*\*\*\*, a slant face, and a curved surface is attained by carrying out the neck swing of the nozzle 3 as mentioned above, and changing a direction freely.

[0043] Moreover, at this time, by changing the passing speed of a nozzle 3 according to the skew ratio of the slant face of a substrate 1, spreading on a slant face or a curved surface can be performed, and an ink particle can be applied on a substrate 1 at the same rate of a pile as a horizontal level.

[0044] That is, the injection direction and the injection quantity are controlled according to the slant face and vertical plane of a solid configuration, and the plating resist 4 of uniform thickness is obtained by every part of a solid configuration.

[0045] Drawing 3 shows the control state of the injection quantity to this slant face. For example, As shown in (A), when applying to a 30-degree slant face the ink particle of the injection material of the same particle size injected with uniform pulse separation, a horizontal level and a slant face can be applied at the same rate of a pile by applying to a slant face at about 86.6% of rate of the rate of a horizontal level. Moreover, it is at 45 degrees. As shown in (B), a horizontal level and a slant face can be applied at the same rate of a pile by applying to a slant face at 70.7% of rate of the rate of a horizontal level. In addition, the nozzle diameter at this time is performed by 65 micrometers, and the pulse frequency is performed by 11280PPS.

[0046] Furthermore, subsequent processes are explained below using drawing 1. Drawing 1 As shown in (D), electrolytic copper plating is performed to a substrate 1, the second metal membrane is accumulated and formed in the part to which ink is not applied, and a copper film 2 is grown up to 20-micrometer thickness. They are electrolysis nickel plating of 10 micrometers of thickness, and thickness

0.5 to this part. Electrolysis gilding of mum is performed and the metallic film 5 which consists of copper, nickel, and gold is formed. Although a metallic film 5 can also be formed with nonelectrolytic plating at this time, it is based on electrolysis plating, and the deposit rate of a metallic film 5 is [ direction ] quick, and management of plating liquid etc. can be worked easily.

[0047] After this, Ink 4 is made to exfoliate by BOKUSUI Brown's, Inc. trade name URESORUBU plus as a resin solvent containing 60 – 80% of 2-methoxyethanol, as shown in (E). As shown in (F), copper software etching is performed, copper films 2 other than the circuit of a metallic film 5 are removed, and the circuit 6 of the shape of a pattern which consists of copper, nickel, and gold is formed.

[0048] In addition, in order to inject injection material from a nozzle 3 corresponding to a slant face, a vertical plane, etc. of a solid configuration, it can replace with the neck swing of the above-mentioned nozzle 3, and can also carry out by the approach explained below.

[0049] This example is explained based on drawing 4 . the injection section in which 20 injects ink in this drawing -- it is -- this injection section 20 -- immediately -- caudad -- the electrification electrode 21 -- and a deflecting electrode 22 is arranged further caudad and the nozzle 3 is formed. Moreover, the injection section 20 is equipped with the source 23 of excitation, and injection material is injected as an ink particle by this source 23 of excitation.

[0050] And this ink particle is electrified with the electrification electrode 21, and further, since it can be deflected in a deflecting electrode 22 in an electrostatic field, spreading on vertical \*\*\*\*\* or a slant face is attained.

[0051] Drawing 5 shows a different example from the above. this -- In (A), 24 is an air nozzle and spreading of the ink particle injected from the nozzle 3 on vertical \*\*\*\*\* or a slant face is attained by making it deviate with the air which blows off from this air nozzle 24. moreover To be shown in (B), many air nozzles 24 are arranged in the shape of the center of a circle around a nozzle 3, and are controlling the direction of an ink particle by controlling the strength of each air nozzle 24.

[0052] Moreover, about control of the injection quantity to the slant face of a solid configuration, it can replace with the above mentioned approach of changing the passing speed of a nozzle 3 according to the skew ratio of the slant face of a substrate 1, and can also carry out by the approach explained below.

[0053] This example is explained based on drawing 6 . In this example As shown in (A), it is a diameter of a nozzle to a nozzle 3 20 micrometers, 40 micrometers, 60 micrometers, 80 micrometers, and 100 mum and 120 The device which can be chosen from mum is established. For example, many nozzles can be prepared and it can be made the device of exchanging for rotary system. Thus, the particle size of an ink particle can be changed by changing the diameter of a nozzle. Moreover, at the time of spreading, the particle size of an ink particle can consider that it will be about 5 times the diameter of a nozzle, and can choose it according to the line width of face to draw.

[0054] And it is even if fixed in the passing speed of a nozzle 3, As shown in (B), it becomes possible to apply an ink particle on a substrate 1 in the same pitch as a horizontal level by changing the particle size of an ink particle according to the skew ratio of the slant face of a substrate 1. Moreover, the diameter of a nozzle is made small at the part which takes a detailed pattern to change the diameter of a nozzle in this way, and it becomes possible to apply a big field to enlarge the diameter of a nozzle.

[0055] An example 2 is explained below based on drawing 7 . Drawing 7 is the explanatory view showing each process of this example.

[0056] first the front face of the substrate 1 which consists of the resin which injection molded and formed trade name Ultem 2400 by Japan JII plastics incorporated company as polyether imide as shown in (A) -- direct-current magnetron sputtering -- thickness -- 0.5 The copper film 2 of mum is formed, electrolytic copper plating is performed after this, and it is considering as the substrate 1 of the solid configuration which has the copper film 2 of 20 micrometers of thickness as a metal membrane. And the copper film 2 is etched into a pattern-like circuit using etching resist.

[0057] To a degree To the substrate 1 which serves as an insulating layer as shown in (B) By the CO2



laser, processing of the interlayer connection hole 13 with a diameter of 0.35mm is performed without removing copper film 2a of one side, and it considers as the substrate 1 which has the solid configuration of the interlayer connection hole 13. Further, As shown in (C), the interlayer connection hole 13 is injected and filled up with the conductive ink 14 which contains copper powder, resin, and a solvent as injection material from the nozzle 3 of the printer of an ink jet method. At this time, the injection quantity is controlled by changing the diameter of a nozzle of the printer of an ink jet method according to the path of the interlayer connection hole 13. For example, it is a diameter of a nozzle 20 micrometers, 40 micrometers, 60 micrometers, 80 micrometers, and 100 mum and 120 The device which can be chosen from mum is established and the path of a nozzle 3 is changed. Moreover, after the particle size of ink applying, and taking into consideration that it will be about 5 times the diameter of a nozzle, the optimal diameter of a nozzle is chosen and injected according to the path of the interlayer connection hole 13.

[0058] At the last As shown in (D), it is about the part of the interlayer connection hole 13. By heating for 30 minutes at 100 degrees C, the conductive ink 14 inside the interlayer connection hole 13 is made into the conductive layer which uses copper as a principal component, and between the copper films 2 of the circuit of substrate 1 both sides is connected electrically.

[0059] As mentioned above, in this example, since the diameter of a nozzle of a printer is changeable corresponding to the magnitude of the interlayer connection hole 13, it can respond also to the interlayer connection hole 13 of various magnitude enough.

[0060] In addition, the interlayer connection hole 13 is first formed in the substrate 1, and the part of a circuit 2 may also inject and form injection material from a nozzle 3. Moreover, when the interlayer connection hole 13 is large, conductive ink 14 can also be applied to the wall of the interlayer connection hole 13 by controlling the rate of the injection direction and a nozzle 3 etc.

[0061] An example 3 is explained below based on drawing 8 . Drawing 8 is the explanatory view showing each process of this example.

[0062] (A) shows the microwave circuit plate formed by the approach of an example 1, and, as for this microwave circuit plate, the copper thickness pattern [ of 20 micrometers ]-like circuit 6 is formed in the substrate 1 of a solid configuration.

[0063] On the front face of this microwave circuit plate As shown in (B), further, from the nozzle 3 of the printer of an ink jet method, apply the ink of the ultraviolet curing mold which has plating-proof nature all over a solid configuration, it is made to harden by UV irradiation, and an insulating layer 16 is formed. When spreading in this case also controls the injection quantity and the injection direction, spreading according to a solid configuration is performed.

[0064] To a degree As shown in (C), after applying the conductive ink 14 containing copper powder, resin, and a solvent on an insulating layer from the nozzle 3 of the printer of an ink jet method It heats for 30 minutes at 100 degrees C, and circuit 6a of a conductive layer is formed. When controlling the injection quantity and the injection direction also at this time, spreading corresponding to a solid configuration can be performed.

[0065] Then, it is still more final by repeating formation of an insulating layer 16 and a conductive layer 6, As shown in (D), the multilayer circuit which consists of the conductive layers 6, 6a, and 6b of three layers is completed.

[0066] In addition, although the microwave circuit plate first formed by the approach of an example 1 was used in this example, making the circuit part of the front face of the substrate 1 of a solid configuration inject a small region every by making conductive ink 14 into injection material, a substrate 1 and a nozzle 3 may be moved relatively, the injection direction and the injection quantity may be controlled according to a solid configuration, and a conductive layer 6 may be formed in the shape of a pattern.

[0067] An example 4 is explained below based on drawing 9 . Drawing 9 is the explanatory view showing each process of this example.

[0068] (A) shows the condition of having formed the copper film 2 in the front face of the substrate 1 which consists of the resin of the solid configuration shown in the example 1 by nonelectrolytic plating or the spatter at 20-micrometer thickness.

[0069] Next, this substrate 1 is received, Making the injection material which consists of etching resist on a copper film 2 inject a small region every from a nozzle 3, as shown in (B), by moving a substrate 1 and a nozzle 3 relatively, the injection direction and the injection quantity are controlled according to a solid configuration, and the pattern of etching resist 16 is formed in the pattern section of a circuit. Injection of the injection material which consists of this etching resist can be controlled like an example 1, and can be performed.

[0070] After this, (C) It reaches. As shown in (D), etching processing is carried out, etching resist 16 is exfoliated, and the circuit pattern of a copper film 2 is formed. Further, As shown in (E), they are non-electrolyzed nickel plating of 10 micrometers of thickness, and thickness to this copper film 2. 0.5-micrometer non-electrolyzed gilding is performed and the circuit 6 of the shape of a pattern which consists of copper, nickel, and gold is formed.

[0071] As mentioned above, in this example, first, the copper film 2 is formed in 20-micrometer thickness with nonelectrolytic plating, is etched, and the circuit pattern of the copper film 2 of this thickness is obtained. Therefore, the process which performs electrolytic copper plating in the shape of [ of an example 1 ] a pattern is skipped, and the process is easy.

[0072] An example 5 is explained below based on drawing 10 . Drawing 10 is the explanatory view showing each process of this example.

[0073] (A) makes palladium 17 adhere to the front face of the substrate 1 which consists of the resin of the solid configuration shown in the example 1 as a catalyst nucleus, and shows the condition of having been activated so that metallic films, such as the copper film 2 by nonelectrolytic plating, could deposit. In addition, the metal membrane in which a nonelectrolytic plating deposit is possible may be formed very thinly by gaseous-phase methods, such as a spatter.

[0074] To a degree Making the injection material which changes from plating resist to the front face to which the palladium 17 of this substrate 1 was made to adhere inject a small region every from a nozzle 3, as shown in (B), by moving a substrate 1 and a nozzle 3 relatively, the injection direction and the injection quantity are controlled according to a solid configuration, and the pattern of plating resist 4 is formed in the pattern section of a circuit.

[0075] Injection of the injection material which consists of this plating resist can be controlled by the same approach as an example 1, and can be performed. Moreover, apply to parts other than copper film 2 used as a circuit 6 (non-circuit part) using the ink of the ultraviolet curing mold which has plating-proof nature like an example 1, it is made to harden by UV irradiation, and injection material also forms the pattern-like plating resist 4.

[0076] After this, As shown in (C), the circuit 6 is formed in the part which has exposed the palladium 17 in which plating resist 4 is not formed with nonelectrolytic plating. This circuit 6 is [ plating / non-electrolytic copper ] thickness 0.5 about 10 micrometers of thickness, and non-electrolyzed gilding in 20 micrometers of thickness, and non-electrolyzed nickel plating. It carries out in order of mum and is considering as the circuit 6 of the shape of a pattern which consists of copper, nickel, and gold.

[0077] Further, As shown in (D), plating resist 4 is exfoliated, etching processing is performed, the palladium 17 between circuits is removed, and the insulating dependability between circuits is raised.

[0078] In addition, if high insulating dependability is not needed especially, the microwave circuit plate which left the permanent resist may be formed between circuits 6 using the injection material which consists of permanent resists, such as a solder resist.

[0079] Since according to this example the first substrate 1 does not need to have a metal membrane and the circuit 6 of a pattern-like metal membrane is moreover obtained after nonelectrolytic plating termination, the process is easy short.

[0080] An example 6 is explained below based on drawing 11 . Drawing 11 is the explanatory view

showing each process of this example.

[0081] By the approach shown in the example 1, the sectional view of (A) is thickness as the first metal membrane. The substrate 1 in the condition of having formed the 0.5-micrometer copper film 2 is shown.

[0082] next the sectional view of (B) -- and -- As shown in the perspective view of (C), the copper film 2 of border-line partial 18C of the continuous circuit pattern 18 is removed by irradiating laser at this border-line partial 18C. This continuous circuit pattern 18, It connects and between circuit pattern section 18a separated is made to continue by energization bridge section 18b, as shown in (C).

Moreover, 19 is the non-circuit part of the outside of this continuous circuit pattern 18, In the sectional view of (B), copper film 2a is equivalent to this non-circuit part.

[0083] Moreover, the laser radiation at this time condenses laser with a lens, a substrate 1 and laser are moved relatively, and the exposure of laser is made to be performed all over a required part. Control of the pattern width of face of laser radiation is controlled by adjusting the focal distance of a lens, or the location of a substrate 1 for example, for the amount of defocusing, and adjusting the beam diameter of the front face of a substrate 1. The details of the pattern which cannot draw with a thick beam draw by making a substrate 1 in agreement with a focal location, and making a narrow beam. Power of laser It is good to adjust operating speed or laser oscillation reinforcement so that it may become 0.1 - 1.0 J/cm<sup>2</sup>.

[0084] furthermore the sectional view of (D) -- and -- Making the injection material which changes from plating resist to energization bridge section 18b inject a small region every from a nozzle 3, as shown in the perspective view of (E), by moving a substrate 1 and a nozzle 3 relatively, the injection direction and the injection quantity are controlled according to a solid configuration, and the pattern of plating resist 4 is formed in the pattern section of a circuit.

[0085] The pattern of this plating resist 4 can be formed by the same approach as an example 1.

[0086] then the sectional view of (F) -- and -- the part of the circuit pattern 18 which continued as shown in the perspective view of (G) -- as the second metal membrane -- copper -- 20 micrometers of thickness, and nickel -- 10 micrometers of thickness, and gold -- thickness 0.5 Electrolysis plating is carried out and the metallic film 5 is formed in the order of mum.

[0087] furthermore the sectional view of (H) -- and -- and -- A resist 4 is exfoliated as shown in the perspective view of (I). the sectional view of (J) -- and -- and -- As shown in the perspective view of (K), the circuit 6 of the shape of a pattern which consists of copper, nickel, and gold can be obtained by carrying out etching processing.

[0088] As mentioned above, since there are few parts which form plating resist 4 that what is necessary is to form plating resist 4 only in energization bridge section 18b in this example, this process can be performed in a short time. Moreover, since the pattern of detailed plating resist is formed also in energization bridge section 18b of a solid configuration, an accurate circuit can be formed.

[0089]

[Effect of the Invention] The injection direction and the injection quantity are controlled according to the slant face and vertical plane of a solid configuration, and invention according to claim 1 serves as thickness of uniform etching resist at every part of a solid configuration while injection material is supplied to a substrate front face in the shape of [ detailed ] a pattern and is drawn. Therefore, the pattern of etching resist can be formed over a detail and uniform thickness all over a solid configuration. And since it can etch based on the pattern configuration of this etching resist, the circuit of a pattern-like metal membrane is formed with a sufficient precision.

[0090] Also in invention according to claim 2, plating resist can be formed over a detail and uniform thickness like invention according to claim 1 all over a solid configuration, and the circuit of a pattern-like metal membrane is formed with a sufficient precision by electrolysis plating according to this resist pattern.

[0091] Moreover, since the circuit of a metal membrane is formed by electrolysis plating, a thick circuit is formed for a short time, and has become the formation approach of a microwave circuit with sufficient productivity.

[0092] Moreover, a circuit is formed to the pattern of a resist very faithfully, and a more accurate microwave circuit can be formed. This is because there is no problem on which the side face of the circuit of a metal membrane is etched into, and the width of face of a circuit becomes thin, as the formation approach of the circuit by etching sees.

[0093] Also in invention according to claim 3, plating resist can be similarly formed over a detail and uniform thickness all over a solid configuration, and the circuit of a pattern-like metal membrane is formed with a sufficient precision by nonelectrolytic plating according to this resist pattern.

[0094] Moreover, it is not necessary to form a metal membrane all over a substrate first, the circuit of a pattern-like metal membrane is obtained direct, and the process is short.

[0095] Invention according to claim 4 is formed over thickness with the detail and uniform circuit of the shape of a pattern which consists of electric conduction material all over a solid configuration, it is unnecessary in processes, such as etching and plating, and the process is short further.

[0096] Invention according to claim 5 can repeat formation of the conductive layer of a detail and uniform thickness, and the insulating layer of homogeneity thickness many times, and can form a detailed and highly precise multilayer microwave circuit.

[0097] Invention according to claim 6 does not need a complicated process so that according to the conventional plating, but can perform easily injecting and injecting into the hole between layers the injection material which consists of electric conduction material by the ink jet method.

[0098] Invention according to claim 7 can perform the process which forms plating resist in a short time that what is necessary is to form plating resist only in the energization bridge section.

[0099] Moreover, since the pattern of detailed plating resist is formed also in the energization bridge section of a solid configuration, an accurate circuit can be formed.

[0100] Invention claims 8 and 9 or given in ten can inject injection material from a nozzle to various inclined planes, vertical planes, etc. of a substrate of a solid configuration. Therefore, the pattern of a resist or electric conduction material can be formed in the substrate of a solid configuration.

[0101] By actuation of changing the passing speed of a nozzle, invention according to claim 11 can go across injection material all over a solid configuration, and can supply it to a detail and uniform thickness.

[0102] In invention according to claim 12, by actuation of changing the particle size of the injection material injected, it can go across injection material all over a solid configuration, and a detail and uniform thickness can be supplied. Moreover, since the width of face of the pattern of the resist which draws by changing particle size, or electric conduction material is changeable, in the case of thick pattern width of face, the count which draws with a big particle size and is operated is reduced, and the whole can be drawn in a short time.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the explanatory view showing each process of an example 1.

[Drawing 2] It is the explanatory view showing the outline configuration of the coater of an example same as the above.

[Drawing 3] It is the explanatory view showing control of the coverage of an example same as the above.

[Drawing 4] It is the explanatory view showing the outline configuration of another coater of an example same as the above.

[Drawing 5] It is the explanatory view showing the outline configuration of another coater of an example same as the above.

[Drawing 6] It is the explanatory view showing control of another coverage of an example same as the above.

[Drawing 7] It is the explanatory view showing each process of an example 2.

[Drawing 8] It is the explanatory view showing each process of an example 3.

[Drawing 9] It is the explanatory view showing each process of an example 4.

[Drawing 10] It is the explanatory view showing each process of an example 5.

[Drawing 11] It is the explanatory view showing each process of an example 6.

[Description of Notations]

- 1 Substrate
- 2 Copper Film
- 3 Nozzle
- 4 Plating Resist
- 5 Metallic Film
- 6 Circuit
- 7 6 Shaft Articulated Robot
- 8 Ink Feeder
- 9 Sensor
- 10 Sensor-Control Section
- 11 Personal Computer for Control
- 12 Robot Control Equipment
- 13 Interlayer Connection Hole
- 14 Conductive Ink
- 15 Insulating Layer
- 16 Etching Resist
- 17 Palladium
- 18 Circuit Pattern
- 19 Non-Circuit Part
- 20 Blowout Section
- 21 Electrification Electrode
- 22 Deflecting Electrode
- 23 Source of Excitation
- 24 Air Jet Hole

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-231154

(43) 公開日 平成7年(1995)8月29日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 5 K	3/06	F		
	3/10	D	7511-4E	
	3/18	D	7511-4E	
	3/24	A	7511-4E	
	3/40	E	7511-4E	

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 11 頁) 最終頁に続く

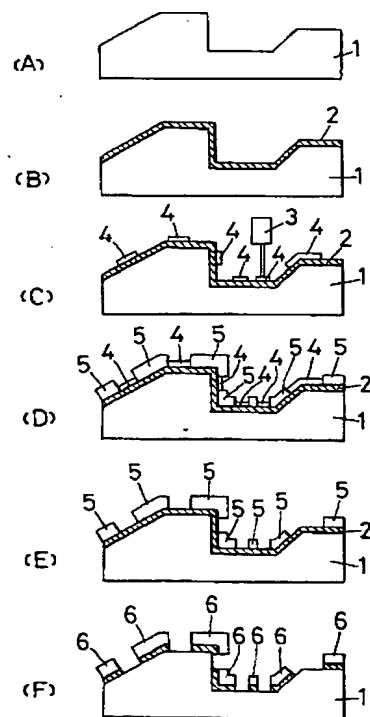
(21) 出願番号	特願平6-21677	(71) 出願人	000005832 松下電工株式会社 大阪府門真市大字門真1048番地
(22) 出願日	平成6年(1994)2月21日	(72) 発明者	岡本 剛 大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内
		(72) 発明者	大谷 隆児 大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内
		(72) 発明者	武藤 正英 大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 佐藤 成示 (外1名) 最終頁に続く

## (54) 【発明の名称】 立体回路の形成方法

## (57) 【要約】

【目的】 立体形状の表面にレジストのパターンを精度よく形成することによる精度のよい立体回路の形成方法の提供。

【構成】 表面に第一の金属膜2を有する立体形状の基板1にめっきレジスト4を逆パターン状に形成し、電解めっきによる第二の金属膜5を露出したパターン状の回路部に重ねて形成し、めっきレジスト4を除去後エッチング処理してパターン状に金属膜の回路6を形成する立体回路の形成方法において、第一の金属膜2の上をめっきレジストから成る噴射材をノズル3から小領域づつ噴射させながら、基板1とノズル3とを相対的に移動させることによって、立体形状に応じて噴射方向及び噴射量を制御して逆パターン状にめっきレジスト4を形成する。



(2)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 表面に金属膜を有する立体形状の基板にエッチングレジストをパターン状に形成し、エッチングして金属膜のパターン状の回路を形成する立体回路の形成方法において、金属膜の上にエッチングレジストから成る噴射材をノズルから小領域づつ噴射させながら、基板とノズルとを相対的に移動させることによって、立体形状に応じて噴射方向及び噴射量を制御してエッチングレジストをパターン状に形成することを特徴とする立体回路の形成方法。

【請求項2】 表面に第一の金属膜を有する立体形状の基板にめっきレジストを逆パターン状に形成し、電解めっきによる第二の金属膜を露出したパターン状の回路部に重ねて形成し、めっきレジストを除去後エッチング処理してパターン状に金属膜の回路を形成する立体回路の形成方法において、第一の金属膜の上にめっきレジストから成る噴射材をノズルから小領域づつ噴射させながら、基板とノズルとを相対的に移動させることによって、立体形状に応じて噴射方向及び噴射量を制御して逆パターン状にめっきレジストを形成することを特徴とする立体回路の形成方法。

【請求項3】 立体形状の基板表面を活性化した後、逆パターン状にめっきレジストを形成し、無電解めっきによって金属膜をパターン状の回路に形成する立体回路の形成方法において、活性化した基板表面にめっきレジストから成る噴射材をノズルから小領域づつ噴射させながら、基板とノズルとを相対的に移動させることによって、立体形状に応じて噴射方向及び噴射量を制御して逆パターン状にめっきレジストを形成することを特徴とする立体回路の形成方法。

【請求項4】 立体形状の基板表面のパターン状の回路の形成される部分に、小領域づつ導電材から成る噴射材をノズルから噴射させながら、基板とノズルとを相対的に移動させ、立体形状に応じて噴射方向及び噴射量を制御して、パターン状に回路を形成することを特徴とする立体回路の形成方法。

【請求項5】 導電性の回路パターンが形成された立体形状の基板の表面に、小領域づつ絶縁材から成る噴射材をノズルから噴射させながら、基板とノズルとを相対的に移動させ、立体形状に応じて噴射方向及び噴射量を制御して、絶縁層を形成し、更にこの絶縁層の表面に小領域づつ導電材から成る噴射材をノズルから噴射させながら、基板とノズルとを相対的に移動させ、立体形状に応じて噴射方向及び噴射量を制御して、パターン状に導電材から成る回路を形成し、更に、絶縁層、導電材から成る回路の形成を繰り返すことにより、多層回路を形成することを特徴とする立体回路の形成方法。

【請求項6】 絶縁層を介して形成した回路間の層間接続穴部に、この層間接続穴の形状に応じて噴射方向及び噴射量を制御して、導電材から成る噴射材をノズルから

2

噴射することを特徴とする立体回路の形成方法。

【請求項7】 表面に第一の金属膜を有する立体形状の基板を用い、分離独立した回路パターンが通電ブリッジ部によって接続された連続した回路パターンの領域の輪郭線部分の第一の金属膜を除去し、通電ブリッジ部の第一の金属膜上に、めっきレジストから成る噴射材をノズルから小領域づつ噴射させながら、基板とノズルとを相対的に移動させることによって、立体形状に応じて噴射方向及び噴射量を制御してめっきレジストを形成し、電解めっきを行って分離独立した回路パターンの第一の金属膜上に第二の金属膜を積み重ねて形成した後、通電ブリッジ部のめっきレジスト及び分離独立した回路パターンを除く部分の第一の金属膜を除去し、第一の金属膜および第二の金属膜から成る分離独立した回路パターンを形成することを特徴とする立体回路の形成方法。

【請求項8】 噴射方向を、ノズルを首振りさせて変化させることを特徴とする請求項1乃至7に記載の立体回路の形成方法。

【請求項9】 噴射方向を、電界によって制御することを特徴とする請求項1乃至7に記載の立体回路の形成方法。

【請求項10】 噴射方向を、空気を吹きつけて制御することを特徴とする請求項1乃至7に記載の立体回路の回路形成方法。

【請求項11】 噴射量を、ノズルの移動速度を変えて制御することを特徴とする請求項1乃至7に記載の立体回路の形成方法。

【請求項12】 噴射量を、噴射材の粒径を変えて制御することを特徴とする請求項1乃至7に記載の立体回路の形成方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は立体回路の形成方法に関し、さらに詳しくは、立体形状を有する基板の表面に導電性皮膜から成る回路パターンを形成する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来より、立体回路の形成方法として、平板状の基板に回路パターンを形成する一般的な方法の応用が試みられている。例えば、全面に薄い金属膜を形成した立体形状の基板の全面にフォトリソを塗布し、イメージングによって回路と逆のレジストパターンを形成し、無電解めっきによって回路の部分の金属膜を適正な厚みに形成する方法などがある。

【0003】 しかしながら、このような方法では立体形状の全面に均一な膜厚のレジスト皮膜を形成することが困難であり、従って、正確なレジストのパターンが得られず、パターン精度が極めて悪くなる問題がある。また、均一な膜厚のレジスト皮膜を形成できたとしても、露光を全面に均一に行うためには、いろいろな角度から

(3)

3

光を当てる必要があり、この点に関しても極めて困難である。

【0004】以上の問題点を解決するためには、フォトレジストを用いず、インクジェット方式によって直接レジストパターンを形成する方法が考えられ、例えば、特開昭63-194388号公報にこの方法が示されている。この方法では、レジスト溶液をノズルより吐出し、基板とノズルとを相対的に移動させてレジストのパターンを形成するものであり、ダイレクトにレジストのパターンが得られるので、前記のフォトレジストを使用すること起因する一部の問題点を解決している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のインクジェット方式にあっても、立体形状の基板にこの方式を適用した場合、立体形状の平面、傾斜面又は垂直面でレジストの付着量が異なり、うまくレジストのパターンを形成できないものである。

【0006】本発明は、以上のようなインクジェット方式の問題点を解決するためになされたものであり、その目的は、立体形状の表面にもレジストのパターンを精度よく形成すると共に、精度のよい立体回路の形成方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決する請求項1記載の発明は、表面に金属膜を有する立体形状の基板にエッチングレジストをパターン状に形成し、エッチングして金属膜のパターン状の回路を形成する立体回路の形成方法において、金属膜の上にエッチングレジストから成る噴射材をノズルから小領域づつ噴射させながら、基板とノズルとを相対的に移動させることによって、立体形状に応じて噴射方向及び噴射量を制御してエッチングレジストをパターン状に形成することを特徴として構成している。

【0008】なお、基板表面に金属膜を有せしめるには、無電解めっき又はスパッタ等の湿式又は乾式のメタライズ法によることができる。以下の発明においても同様に見える。

【0009】請求項2記載の発明は、表面に第一の金属膜を有する立体形状の基板にめっきレジストを逆パターン状に形成し、電解めっきによる第二の金属膜を露出したパターン状の回路部に重ねて形成し、めっきレジストを除去後エッチング処理してパターン状に金属膜の回路を形成する立体回路の形成方法において、第一の金属膜の上にめっきレジストから成る噴射材をノズルから小領域づつ噴射させながら、基板とノズルとを相対的に移動させることによって、立体形状に応じて噴射方向及び噴射量を制御して逆パターン状にめっきレジストを形成することを特徴として構成している。

【0010】請求項3記載の発明は、立体形状の基板表面を活性化した後、逆パターン状にめっきレジストを形

4

成し、無電解めっきによって金属膜をパターン状の回路に形成する立体回路の形成方法において、活性化した基板表面にめっきレジストから成る噴射材をノズルから小領域づつ噴射させながら、基板とノズルとを相対的に移動させることによって、立体形状に応じて噴射方向及び噴射量を制御して逆パターン状にめっきレジストを形成することを特徴として構成している。

【0011】なお、基板表面の活性化は、パラジウムなどの触媒核を付着させる方法、又は、無電解めっき析出の可能な金属膜をスパッタなどの気相法によって形成する等によって行うことができる。

【0012】請求項4記載の発明は、立体形状の基板表面のパターン状の回路の形成される部分に、小領域づつ導電材から成る噴射材をノズルから噴射させながら、基板とノズルとを相対的に移動させ、立体形状に応じて噴射方向及び噴射量を制御して、パターン状に回路を形成することを特徴として構成している。

【0013】請求項5記載の発明は、導電性の回路パターンに形成された立体形状の基板の表面に、小領域づつ絶縁材から成る噴射材をノズルから噴射させながら、基板とノズルとを相対的に移動させ、立体形状に応じて噴射方向及び噴射量を制御して、絶縁層を形成し、更にこの絶縁層の表面に小領域づつ導電材から成る噴射材をノズルから噴射させながら、基板とノズルとを相対的に移動させ、立体形状に応じて噴射方向及び噴射量を制御して、パターン状に導電材から成る回路を形成し、更に、絶縁層、導電材から成る回路の形成を繰り返すことにより、多層回路を形成することを特徴として構成している。

【0014】請求項6記載の発明は、絶縁層を介して形成した回路間の層間接続穴部に、この層間接続穴の形状に応じて噴射方向及び噴射量を制御して、導電材から成る噴射材をノズルから噴射することを特徴として構成している。

【0015】請求項7記載の発明は、表面に第一の金属膜を有する立体形状の基板を用い、分離独立した回路パターンが通電ブリッジ部によって接続された連続した回路パターン領域の輪郭線部分の第一の金属膜を除去し、通電ブリッジ部の第一の金属膜上に、めっきレジストから成る噴射材をノズルから小領域づつ噴射させながら、基板とノズルとを相対的に移動させることによって、立体形状に応じて噴射方向及び噴射量を制御してめっきレジストを形成し、電解めっきを行って分離独立した回路パターンの第一の金属膜上に第二の金属膜を積み重ねて形成した後、通電ブリッジ部のめっきレジスト及び分離独立した回路パターンを除く部分の第一の金属膜を除去し、第一の金属膜および第二の金属膜から成る分離独立した回路パターンを形成することを特徴として構成している。

【0016】なお、連続した回路パターン領域の輪郭

50



(4)

5

線部分の第一の金属膜を除去するには、レーザをこの輪郭線部分に照射することによって行うことができる。

【0017】請求項8記載の発明は、請求項1乃至7記載の発明において、噴射方向を、ノズルを首振りさせて変化させることを特徴として構成している。

【0018】請求項9記載の発明は、請求項1乃至7記載の発明において、噴射方向を、電界によって制御することを特徴として構成している。

【0019】請求項10記載の発明は、請求項1乃至7記載の発明において、噴射方向を、空気を吹きつけて制御することを特徴として構成している。

【0020】請求項11記載の発明は、請求項1乃至7記載の発明において、噴射量を、ノズルの移動速度を変えて制御することを特徴として構成している。

【0021】請求項12記載の発明は、請求項1乃至7記載の発明において、噴射量を、噴射される噴射材の粒径を変えて制御することを特徴として構成している。

【0022】

【作用】請求項1記載の発明では、エッチングレジストから成る噴射材が、立体形状の基板の金属膜の上に小領域づつ噴射されるので、噴射材が微細なパターン状に基板表面に供給されて、エッチングレジストのパターンが描画される。このとき、基板とノズルとを相対的に移動させることによって、立体形状の斜面及び垂直面に応じて噴射方向及び噴射量が制御され、立体形状のどの部分にも均一なエッチングレジストの厚みとなっている。

【0023】そして、このエッチングレジストのパターン形状に基づいてエッチングすることによって、パターン状の金属膜の回路が得られている。

【0024】請求項2記載の発明では、めっきレジストから成る噴射材が、立体形状の基板の第一の金属膜の上に請求項1記載の発明と同様に噴射されているので、微細なめっきレジストのパターンが形成されている。

【0025】そして、このパターン状のめっきレジストの窓空き部となる第一の金属膜上に電解めっきの第二の金属膜が形成されるので、パターン状の金属膜の回路が得られている。

【0026】請求項3記載の発明では、めっきレジストから成る噴射材が、活性化された立体形状の基板表面に請求項1記載の発明と同様に噴射されているので、微細なめっきレジストのパターンが形成されている。

【0027】そして、このめっきレジストの形成されていないパターン状の回路部は、無電解めっき析出を可能とする活性化が行われており、無電解めっきの金属膜が形成されるので、パターン状の金属膜の回路が得られている。

【0028】請求項4記載の発明では、導電材から成る噴射材が、立体形状の基板表面に請求項1記載の発明と同様に噴射されているので、微細な導電材のパターン状の回路が得られている。

6

【0029】請求項5記載の発明では、回路パターン状の導電層、及びこの導電層を覆う絶縁層の形成が多数回繰り返えされ、微細な多層回路が形成されている。

【0030】請求項6記載の発明では、層間接続穴部に導電材から成る噴射材が噴射され、絶縁層を介して形成された回路間の電気的な接続がこの噴射材によって行われる。

【0031】請求項7記載の発明は、連続した回路パターンの輪郭線部分の第一の金属膜が除去され、この連続した回路パターン部分にのみ通電されるので、めっきレジストを通電ブリッジ部にのみ形成すればよく、めっきレジストを形成する工程を短時間で行うことができる。

【0032】また、めっきレジストから成る噴射材が、立体形状の基板の第一の金属膜の上に請求項1記載の発明と同様に噴射されているので、立体形状の通電ブリッジ部にも微細なめっきレジストのパターンが形成されている。

【0033】請求項8、9、又は10記載の発明では、それぞれノズルの首振り、電解を噴射される噴射材に与える、又は、噴射される噴射材に空気の吹きつけを行うことによって、立体形状の基板の様々な傾斜面及び垂直面等に噴射材をノズルから噴射している。

【0034】請求項11及び12記載の発明では、それぞれ、立体形状の斜面の斜度に対応してノズルの移動速度を変えて、又は、噴射される噴射材の粒径を変えて噴射量が制御されるので、単位面積当たりの噴射材の供給量が一定になる。

【0035】

【実施例】本発明の実施例を添付図に基づいて具体的に説明する。

【0036】実施例1を図1乃至図6に基づいて以下に説明する。図1は本実施例の各工程を示す説明図である。また、図2は本実施例の立体形状のいろいろな斜面及び垂直面に噴射材を塗布する塗布装置の概略構成を示す説明図であり、図3は立体形状に応じた塗布量の制御を示す説明図である。

【0037】また、図4及び図5は、図2に対応する別な構成を示し、図6は図3に対応する別な制御を示す説明図である。

【0038】先ず図1に基づいて、以下に各工程を説明する。(A)は立体形状の樹脂から成る基板1の断面を示し、ポリエーテルイミドとして、日本ジーイープラスチック株式会社製の商品名ウルテム2400を射出成形して形成したものである。更に、(B)に示すように、この基板1の表面に直流マグネトロンスパッタリングによって、膜厚0.5  $\mu\text{m}$ の銅膜2を形成し、第一の金属膜として銅膜2を有する立体形状の基板1としている。

【0039】次に、(C)に示すように、インクジェット方式のプリンターのノズル3より、噴射材として耐めっき性を有する紫外線硬化型のインクを、回路6となる銅

(5)

7

膜2以外の部分（非回路部分）に噴射して塗布し、紫外線照射によって硬化させ、パターン状のめっきレジスト4を形成する。

【0040】この場合、めっきレジストから成る噴射材を、立体形状の基板1の金属膜2の上に小領域づつ噴射するので、噴射材が微細なパターン状に基板1表面に供給されて、めっきレジスト4のパターンが描画される。このとき、基板1とノズル3とを相対的に移動させることによって、立体形状の斜面及び垂直面に応じて噴射方向及び噴射量が制御され、立体形状のどの部分にも均一な厚みとなっている。

【0041】図2は、この塗布装置の概略構成を示したもので、インクジェット方式のプリンターのノズル3を6軸多関節ロボット7に取付け、噴射材として耐めっき性を有する紫外線硬化型のインクを、インク供給装置8から回路6となる銅膜2以外の部分に塗布するものである。このとき、センサー9、センサー制御装置10及び制御用パソコン11から成る画像処理装置により基板1の形状をセンシングしながら噴射方向をロボット制御装置12に接続された6軸多関節ロボット7によって制御する。

【0042】以上のようにして、ノズル3を首振りさせて自由に方向を変えることによって、水平部のみならず、垂直立ち面、斜面及び曲面への塗布が可能となる。

【0043】また、この時、基板1の斜面の斜度に応じてノズル3の移動速度を変化させることによって、斜面又は曲面への塗布を行い、水平部と同一の重ね率でインク粒子を基板1上に塗布することができる。

【0044】つまり、立体形状の斜面及び垂直面に応じて噴射方向及び噴射量が制御され、立体形状のどの部分にも均一な厚みのめっきレジスト4が得られている。

【0045】図3は、この斜面への噴射量の制御状態を示すものである。例えば、(A)に示すように、均一なパルス間隔で噴射される同一粒径の噴射材のインク粒子を30°の斜面へ塗布する場合、水平部の速度の約86.6%の速度で斜面に塗布することにより、水平部と斜面を同一の重ね率で塗布することができる。また、45°では(B)に示すように、水平部の速度の70.7%の速度で斜面に塗布することにより、水平部と斜面を同一の重ね率で塗布することができる。なお、この時のノズル口径は65μm、パルス周波数は11280PPSで行っている。

【0046】更に、以降の工程を図1を用いて以下に説明する。図1の(D)に示すように、基板1に電解銅めっきを行い、インクの塗布されていない部分に第二の金属膜を積み重ねて形成し、銅膜2を20μm厚みまで成長させる。この部分に膜厚10μmの電解ニッケルめっき、膜厚0.5μmの電解金めっきを行い、銅、ニッケル及び金から成る金属皮膜5を形成する。このとき無電解めっきによって金属皮膜5を形成することもできるが、電解めっきによる方が金属皮膜5の析出速度が速く、また、め

8

っき液の管理等の作業を容易に行うことができる。

【0047】この後、(E)に示すように、2-メトキシエタノール60~80%を含む樹脂溶解剤としてボクスイ・ブラウン株式会社の商品名ウレソルプラスによりインク4を剥離させ、(F)に示すように、銅のソフトエッチングを行い、金属皮膜5の回路以外の銅膜2を除去して、銅、ニッケル及び金から成るパターン状の回路6を形成している。

【0048】なお、立体形状の斜面及び垂直面等に対応して噴射材をノズル3から噴射するには、上記したノズル3の首振りに代えて、以下に説明する方法によって行うこともできる。

【0049】図4に基づいてこの一例を説明する。この図において、20はインクを噴射する噴射部であり、この噴射部20のすぐ下方に帯電電極21、及び、さらに下方に偏向電極22を配設してノズル3を形成している。また、噴射部20には励振源23を備え、この励振源23によって、噴射材がインク粒子として噴射される。

【0050】そして、このインク粒子を帯電電極21で帯電させ、さらに、それを偏向電極22において、静電場で偏向させることができるため、垂直立ち面や斜面への塗布が可能となるものである。

【0051】図5は上記と異なる例を示すものである。この(A)において、24は空気ノズルであって、ノズル3から噴射されたインク粒子はこの空気ノズル24から吹き出される空気によって偏向させることにより、垂直立ち面や斜面への塗布が可能となる。また、(B)に示すように、空気ノズル24はノズル3の周囲に円心状に多数配置され、それぞれの空気ノズル24の強弱を制御することによってインク粒子の方向を制御している。

【0052】また、立体形状の斜面への噴射量の制御については、基板1の斜面の斜度に応じてノズル3の移動速度を変化させる前記した方法に代えて、以下に説明する方法によって行うこともできる。

【0053】図6に基づいてこの一例を説明する。この例では、(A)に示すように、ノズル3にノズル径を、20μm、40μm、60μm、80μm、100μm、120μmの中から選択できる機構を設けている。例えば、ノズルを多数設けてロータリー式に交換する等の機構にすることができる。このように、ノズル径を変化させることにより、インク粒子の粒径を変化させることができる。また、インク粒子の粒径は塗布時にノズル径の約5倍となることを考えて、描くライン幅に応じて選ぶことができる。

【0054】そして、ノズル3の移動速度を一定にしても、(B)に示すように、インク粒子の粒径を変化させることで、基板1の斜面の斜度に応じて水平部と同一のピッチでインク粒子を基板1上に塗布することが可能となる。また、このようにノズル径を変化させることで、微

(6)

9

細なパターンを要する部分にはノズル径を小さくし、大きな領域を塗布したい場合にはノズル径を大きくすることが可能となる。

【0055】実施例2を図7に基づいて以下に説明する。図7は本実施例の各工程を示す説明図である。

【0056】まず、(A)に示すように、ポリエーテルイミドとして、日本ジーイープラス株式会社製の商品名ウルテム2400を射出成形して形成した樹脂から成る基板1の表面に、直流マグネトロンスパッタリングにより膜厚を0.5  $\mu\text{m}$ の銅膜2を形成し、この後、電解銅めっきを行い、金属膜として膜厚20  $\mu\text{m}$ の銅膜2を有する立体形状の基板1としている。そして、エッチングレジストを用い、銅膜2をパターン状の回路にエッチングしている。

【0057】次に、(B)に示すように、絶縁層となる基板1にCO<sub>2</sub>レーザにより、直径0.35mmの層間接続穴13の加工を片面の銅膜2aを除去しないで、層間接続穴13の立体形状を有する基板1とする。更に、(C)に示すように、インクジェット方式のプリンターのノズル3より、噴射材として銅粉、樹脂、溶剤を含む導電性インク14を層間接続穴13に噴射して充填する。この時、層間接続穴13の径に応じてインクジェット方式のプリンターのノズル径を変えることにより、噴射量を制御する。例えば、ノズル径を20  $\mu\text{m}$ 、40  $\mu\text{m}$ 、60  $\mu\text{m}$ 、80  $\mu\text{m}$ 、100  $\mu\text{m}$ 、120  $\mu\text{m}$ の中から選択できる機構を設け、ノズル3の径を変化させる。また、インクの粒径が塗布後はノズル径の約5倍となることを考慮した上で、層間接続穴13の径に応じて最適なノズル径を選択し、噴射する。

【0058】最後に(D)に示すように、層間接続穴13の部分の局部的に100℃で30分間加熱することにより、層間接続穴13の内部の導電性インク14を銅を主成分とする導電層とし、基板1両面の回路の銅膜2間を電気的に接続する。

【0059】以上のように、この実施例では、層間接続穴13の大きさに対応してプリンターのノズル径を変えることができるので、いろいろな大きさの層間接続穴13にも十分対応できるものである。

【0060】なお、最初に基板1に層間接続穴13を形成しておき、回路2の部分も噴射材をノズル3から噴射して形成してもよい。また、層間接続穴13が大きい場合、噴射方向及びノズル3の速度等を制御することによって、層間接続穴13の内壁に導電性インク14を塗布することもできる。

【0061】実施例3を図8に基づいて以下に説明する。図8は本実施例の各工程を示す説明図である。

【0062】(A)は実施例1の方法によって形成された立体回路板を示し、この立体回路板は立体形状の基板1に銅厚み20  $\mu\text{m}$ パターン状の回路6が形成されている。

【0063】この立体回路板の表面に、(B)に示すよう

10

に、更にインクジェット方式のプリンターのノズル3より、耐めっき性を有する紫外線硬化型のインクを立体形状の全面に塗布し、紫外線照射によって硬化させ、絶縁層16を形成する。この場合の塗布も噴射量と噴射方向を制御することにより、立体形状に応じた塗布を行っている。

【0064】次に、(C)に示すように、インクジェット方式のプリンターのノズル3より、銅粉、樹脂、溶剤を含む導電性インク14を絶縁層上に塗布後100℃で30分間加熱して、導電層の回路6aを形成する。このときも噴射量と噴射方向を制御することにより、立体形状に対応した塗布を行うことができる。

【0065】この後、更に、絶縁層16及び導電層6の形成を繰り返すことにより、最終的に、(D)に示すように、3層の導電層6、6a、6bから成る多層回路を完成させている。

【0066】なお、この実施例では、最初に実施例1の方法によって形成された立体回路板を用いたが、導電性インク14を噴射材として立体形状の基板1の表面の回路部分に、小領域づつ噴射させながら、基板1とノズル3とを相対的に移動させ、立体形状に応じて噴射方向及び噴射量を制御して、導電層6をパターン状に形成してもよい。

【0067】実施例4を図9に基づいて以下に説明する。図9は本実施例の各工程を示す説明図である。

【0068】(A)は実施例1に示した立体形状の樹脂から成る基板1の表面に、銅膜2を無電解めっき、又はスパッタ等によって20  $\mu\text{m}$ 厚みに形成した状態を示している。

【0069】次に、この基板1に対して、(B)に示すように、銅膜2の上にエッチングレジストから成る噴射材をノズル3から小領域づつ噴射させながら、基板1とノズル3とを相対的に移動させることによって、立体形状に応じて噴射方向及び噴射量を制御して、回路のパターン部にエッチングレジスト16のパターンを形成する。このエッチングレジストから成る噴射材の噴射は実施例1と同様に制御して行うことができる。

【0070】この後、(C)及び(D)に示すように、エッチング処理し、エッチングレジスト16を剥離して銅膜2の回路パターンを形成している。更に、(E)に示すように、この銅膜2に膜厚10  $\mu\text{m}$ の無電解ニッケルめっき、膜厚0.5  $\mu\text{m}$ の無電解金めっきを行い、銅、ニッケル及び金から成るパターン状の回路6を形成している。

【0071】以上のように、この実施例では最初に銅膜2を無電解めっきによって20  $\mu\text{m}$ 厚みに形成しており、エッチングしてこの厚みの銅膜2の回路パターンが得られている。従って、実施例1のパターン状に電解銅めっきを行う工程が省略され、工程が簡単になっている。

【0072】実施例5を図10に基づいて以下に説明する。図10は本実施例の各工程を示す説明図である。

50

(7)

11

【0073】(A)は実施例1に示した立体形状の樹脂から成る基板1の表面に、パラジウム17を触媒核として附着させ、無電解めっきによる銅膜2などの金属皮膜が析出可能なように活性化した状態を示している。なお、無電解めっき析出が可能な金属膜をスパッタなどの気相法によって極めて薄く形成してもよい。

【0074】次に、(B)に示すように、この基板1のパラジウム17を附着させた表面にめっきレジストから成る噴射材をノズル3から小領域づつ噴射させながら、基板1とノズル3とを相対的に移動させることによって、立体形状に応じて噴射方向及び噴射量を制御して、回路のパターン部にめっきレジスト4のパターンを形成する。

【0075】このめっきレジストから成る噴射材の噴射は、実施例1と同様な方法によって制御して行うことができる。また、噴射材も実施例1と同様に耐めっき性を有する紫外線硬化型のインクを用い、回路6となる銅膜2以外の部分（非回路部分）に塗布し、紫外線照射によって硬化させ、パターン状のめっきレジスト4を形成する。

【0076】この後、(C)に示すように、めっきレジスト4の形成されていないパラジウム17の露出している部分に無電解めっきによって回路6を形成している。この回路6は、無電解銅めっきを膜厚 $20\mu\text{m}$ 、無電解ニッケルめっきを膜厚 $10\mu\text{m}$ 及び無電解金めっきを膜厚 $0.5\mu\text{m}$ の順に行い、銅、ニッケル及び金から成るパターン状の回路6としている。

【0077】更に、(D)に示すように、めっきレジスト4を剥離し、エッチング処理を行い、回路間のパラジウム17を除去し、回路間の絶縁信頼性を向上させている。

【0078】なお、特に高い絶縁信頼性を必要としなければ、半田レジストなどの永久レジストから成る噴射材を用い、回路6間に永久レジストを残した立体回路板を形成してもよい。

【0079】この実施例によれば、最初の基板1は金属膜を有する必要がなく、その上、無電解めっき終了後にパターン状の金属膜の回路6が得られているので、工程が短く簡単になっている。

【0080】実施例6を図11に基づいて以下に説明する。図11は本実施例の各工程を示す説明図である。

【0081】(A)の断面図は実施例1に示した方法によって、第一の金属膜として膜厚 $0.5\mu\text{m}$ の銅膜2を形成した状態の基板1を示している。

【0082】次に、(B)の断面図及び(C)の斜視図に示すように、連続した回路パターン18の輪郭線部分18Cの銅膜2を、レーザをこの輪郭線部分18Cに照射することによって除去している。この連続した回路パターン18とは、(C)に示すように、分離独立した回路パターン部18a間を通電ブリッジ部18bによって接続し

12

て連続させているものである。また、19はこの連続した回路パターン18の外側の非回路部分であり、(B)の断面図においては、銅膜2aがこの非回路部分に相当する。

【0083】また、このときのレーザ照射は、レーザをレンズで集光し、基板1とレーザとを相対的に移動させ、必要な部分全面にレーザの照射が行われるようにする。レーザ照射のパターン幅の制御は、例えば、デフォーカス量をレンズの焦点距離又は基板1の位置を調節して、基板1の表面のビーム径を調節することによって制御する。太いビームで描画できないパターンの細部は、焦点位置に基板1を一致させて細いビームを作ることによって描画する。レーザのパワーは $0.1\sim 1.0\text{J}/\text{cm}^2$ となるように操作速度又はレーザ発振強度を調節するとよい。

【0084】更に、(D)の断面図及び(E)の斜視図に示すように、通電ブリッジ部18bにめっきレジストから成る噴射材をノズル3から小領域づつ噴射させながら、基板1とノズル3とを相対的に移動させることによって、立体形状に応じて噴射方向及び噴射量を制御して、回路のパターン部にめっきレジスト4のパターンを形成する。

【0085】このめっきレジスト4のパターンは、実施例1と同様な方法によって形成することができる。

【0086】この後、(F)の断面図及び(G)の斜視図に示すように、連続した回路パターン18の部分に第二の金属膜として銅を膜厚 $20\mu\text{m}$ 、ニッケルを膜厚 $10\mu\text{m}$ 及び金を膜厚 $0.5\mu\text{m}$ の順に電解めっきし、金属皮膜5を形成している。

【0087】更に、(H)の断面図及び及び(I)の斜視図に示すように、レジスト4を剥離し、(J)の断面図及び及び(K)の斜視図に示すように、エッチング処理することによって、銅、ニッケル、金から成るパターン状の回路6を得ることができる。

【0088】以上のように、この実施例ではめっきレジスト4を通電ブリッジ部18bにのみ形成すればよく、めっきレジスト4を形成する部分が少ないので、この工程を短時間で行うことができる。また、立体形状の通電ブリッジ部18bにも微細なめっきレジストのパターンが形成されるので、精度のよい回路を形成することができる。

【0089】

【発明の効果】請求項1記載の発明は、噴射材が微細なパターン状に基板表面に供給されて描画されると共に、立体形状の斜面及び垂直面に応じて噴射方向及び噴射量が制御され、立体形状のどの部分にも均一なエッチングレジストの厚みとなっている。従って、エッチングレジストのパターンを微細、かつ、均一な厚みに、立体形状の全面に渡って形成することができる。そして、このエッチングレジストのパターン形状に基づいてエッチング

(8)

13

することができるので、パターン状の金属膜の回路が精度よく形成される。

【0090】請求項2記載の発明においても、めっきレジストを請求項1記載の発明と同様に、微細、かつ、均一な厚みに、立体形状の全面に渡って形成することができる、このレジストパターンに従って、電解めっきによってパターン状の金属膜の回路が精度よく形成される。

【0091】また、電解めっきによって金属膜の回路が形成されるので、厚みのある回路が短時間で形成され、生産性のよい立体回路の形成方法になっている。

【0092】また、レジストのパターンに極めて忠実に回路が形成され、より精度のよい立体回路を形成することができる。これは、エッチングによる回路の形成方法にみられるように、金属膜の回路の側面がエッチングされて、回路の幅が細くなるような問題がないためである。

【0093】請求項3記載の発明においても、めっきレジストを同様に、微細、かつ、均一な厚みに、立体形状の全面に渡って形成することができ、このレジストパターンに従って、無電解めっきによってパターン状の金属膜の回路が精度よく形成される。

【0094】また、最初に基板全面に金属膜を形成しておく必要がなく、ダイレクトにパターン状の金属膜の回路が得られ、工程が短くなっている。

【0095】請求項4記載の発明は、導電材から成るパターン状の回路が微細、かつ、均一な厚みに、立体形状の全面に渡って形成され、エッチング及びめっき等の工程が必要なくさらに工程が短くなっている。

【0096】請求項5記載の発明は、微細、かつ、均一な厚みの導電層と、均一厚みの絶縁層の形成を多数回繰り返して、微細で高精度な多層の立体回路を形成することができる。

【0097】請求項6記載の発明は、導電材から成る噴射材を層間穴部に、インクジェット方式で噴射して注入することは、従来のめっきによるような複雑な工程を必要とせず容易に行うことができる。

【0098】請求項7記載の発明は、めっきレジストを通電ブリッジ部にのみ形成すればよく、めっきレジストを形成する工程を短時間で行うことができる。

【0099】また、立体形状の通電ブリッジ部にも微細なめっきレジストのパターンが形成されるので、精度のよい回路を形成することができる。

【0100】請求項8、9、又は10記載の発明は、立体形状の基板の様々な傾斜面及び垂直面等に噴射材をノズルから噴射することができる。従って、立体形状の基板にレジスト又は導電材のパターンを形成することができる。

【0101】請求項11記載の発明は、ノズルの移動速度を変える操作によって、噴射材を立体形状の全面に渡って、微細、かつ、均一な厚みに供給することができる。

【0102】請求項12記載の発明では、噴射される噴射

14

材の粒径を変える操作によって、噴射材を立体形状の全面に渡って、微細、かつ、均一な厚みに供給することができる。また、粒径を変えることによって、描画するレジスト又は導電材のパターンの幅を変えることができるので、太いパターン幅の場合には大きな粒径によって描画し、操作する回数を減らして短時間に全体を描画しきることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例1の各工程を示す説明図である。

10 【図2】同上実施例の塗布装置の概略構成を示す説明図である。

【図3】同上実施例の塗布量の制御を示す説明図である。

【図4】同上実施例の別な塗布装置の概略構成を示す説明図である。

【図5】同上実施例の別な塗布装置の概略構成を示す説明図である。

【図6】同上実施例の別な塗布量の制御を示す説明図である。

20 【図7】実施例2の各工程を示す説明図である。

【図8】実施例3の各工程を示す説明図である。

【図9】実施例4の各工程を示す説明図である。

【図10】実施例5の各工程を示す説明図である。

【図11】実施例6の各工程を示す説明図である。

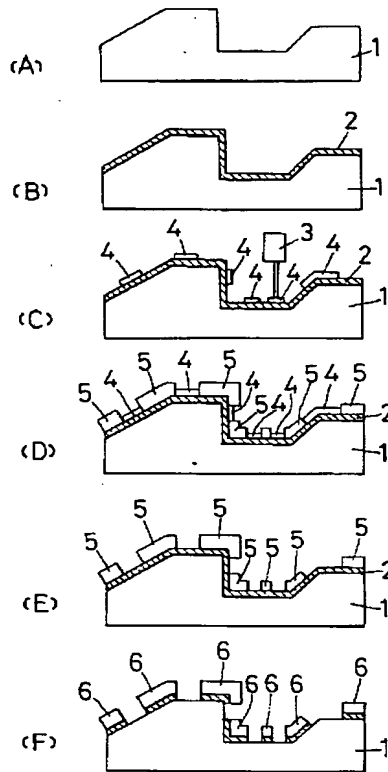
【符号の説明】

- 1 基板
- 2 銅膜
- 3 ノズル
- 4 めっきレジスト
- 5 金属皮膜
- 6 回路
- 7 6軸多関節ロボット
- 8 インク供給装置
- 9 センサー
- 10 センサー制御部
- 11 制御用パソコン
- 12 ロボット制御装置
- 13 層間接続穴
- 14 導電性インク
- 40 15 絶縁層
- 16 エッチングレジスト
- 17 パラジウム
- 18 回路パターン
- 19 非回路部分
- 20 噴出部
- 21 帯電電極
- 22 偏向電極
- 23 励振源
- 24 エアーノズル

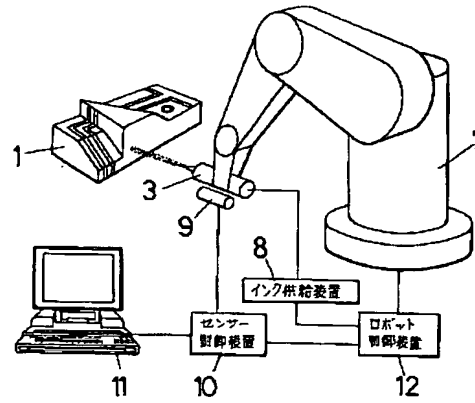
50

(9)

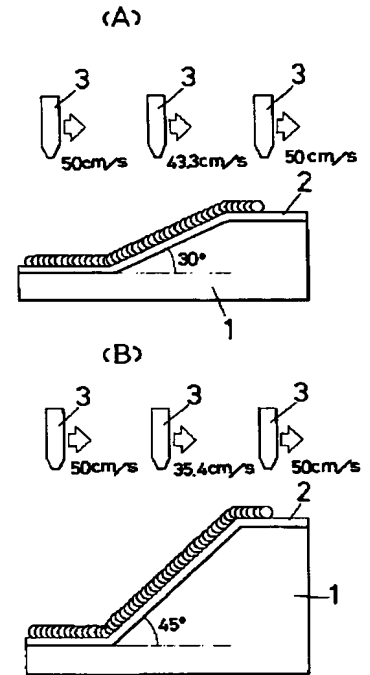
【図1】



【図2】

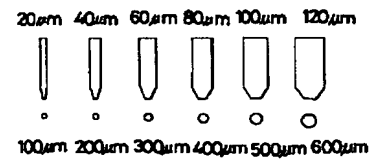


【図3】

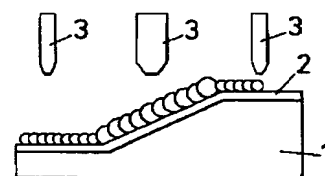


【図6】

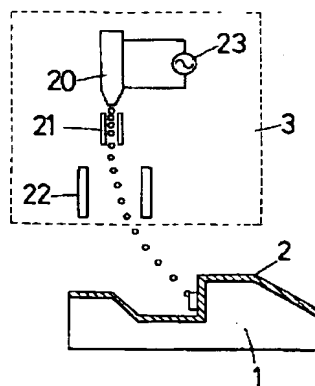
(A)



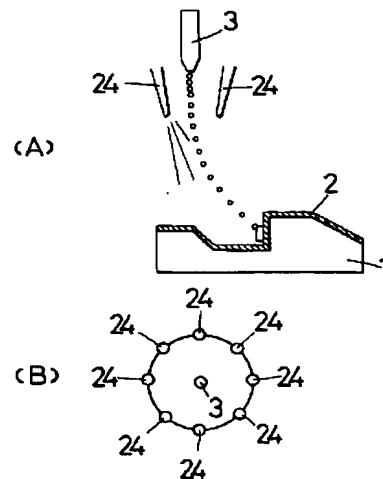
(B)



【図4】

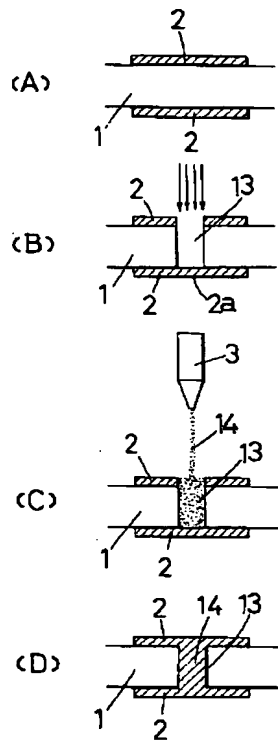


【図5】

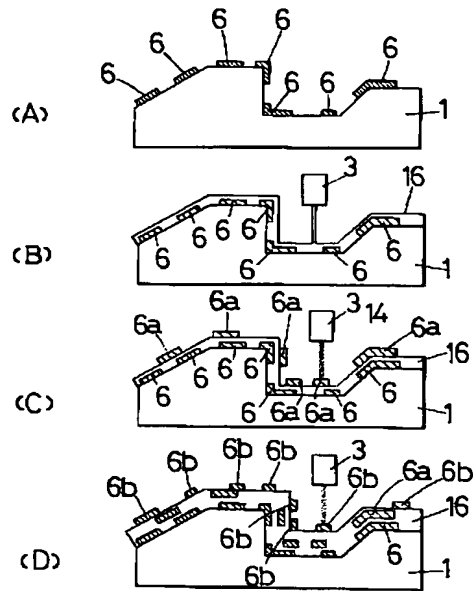


(10)

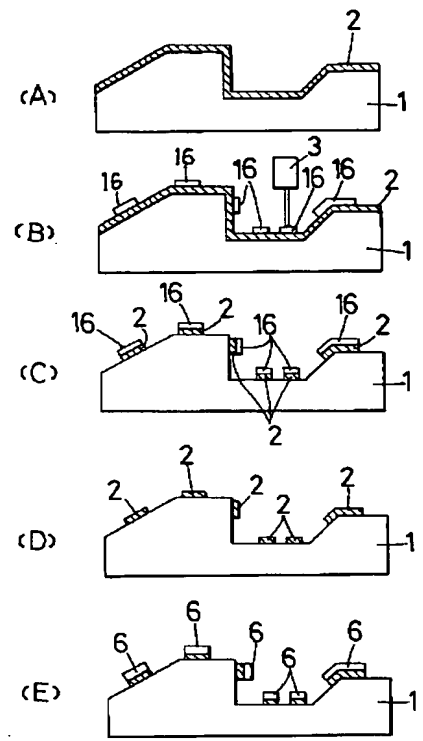
【図7】



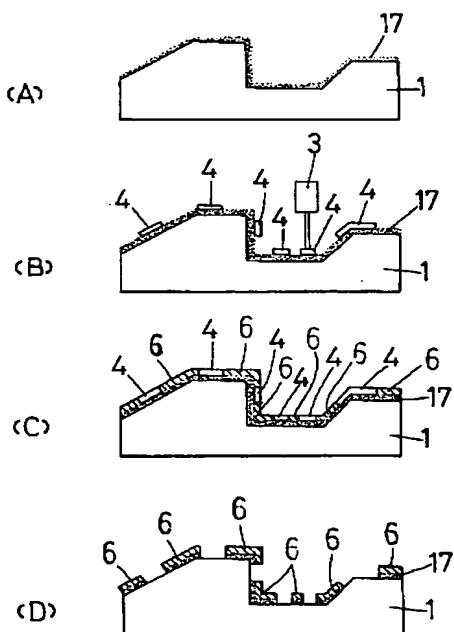
【図8】



【図9】

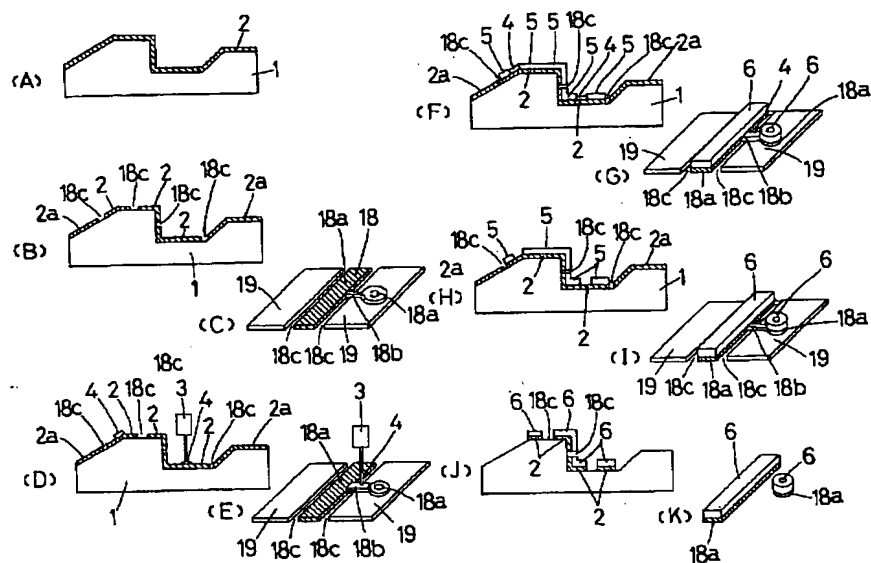


【図10】



(11)

【図11】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

H 0 5 K 3/46

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

E 6921-4E

B 6921-4E

(72) 発明者 鈴木 俊之

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株  
式会社内



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☒ FADED TEXT OR DRAWING

☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**